

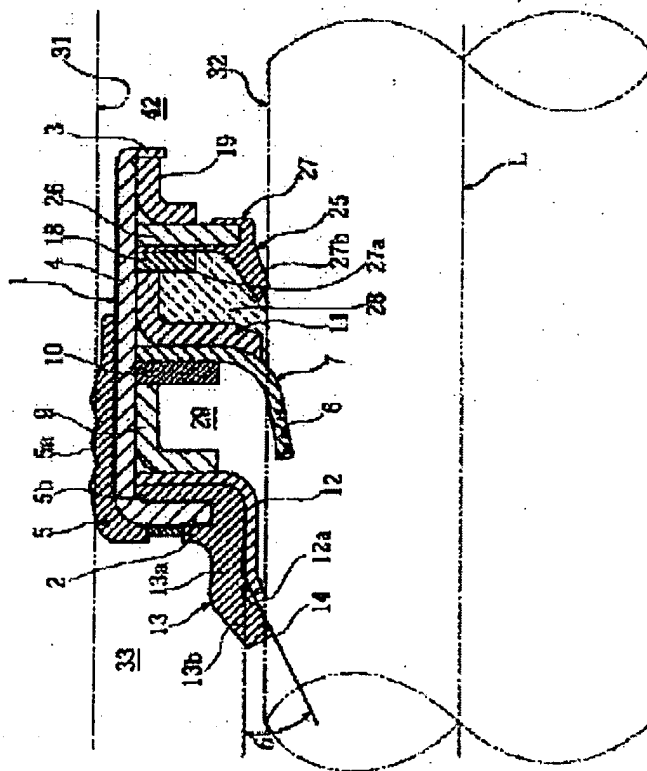
# SHAFT SEAL

Patent number: JP2002031244  
 Publication date: 2002-01-31  
 Inventor: HOSOKAWA ATSUSHI; INAGAKI TOMOYA; OBATA HIROMI; IMAI TAKAYUKI; YAMADA TAKESHI  
 Applicant: MITSUBISHI CABLE IND LTD;; TOYOTA IND CORP  
 Classification:  
 - international: F16J15/32; F04D29/08  
 - european:  
 Application number: JP20000399930 20001228  
 Priority number(s): JP20000399930 20001228; JP20000111107 20000412

Report a data error here

## Abstract of JP2002031244

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To secure sealing performance not only during the rotation of a rotating shaft but also in the stationary state where high pressure is applied. **SOLUTION:** This shaft seal is provided with a front seal member 5 disposed on the fluid storage chamber 33 side and having a rubber lip tip part 13b coming in sliding contact with the rotating shaft 32, and a rear seal member 25 disposed on the low pressure side 42 and having a rubber lip tip part 27b coming in contact with the rotating shaft 32 in a stationary state to perform sealing action.



## Shaft seal

Patent number: US2001030398

Publication date: 2001-10-18

Inventor: HOSOKAWA ATSUSHI (JP); INAGAKI TOMOYA (JP);  
OBATA HIROMI (JP); IMAI TAKAYUKI (JP); YAMADA  
TAKESHI (JP)

Applicant: MITSUBISHI CABLE IND LTD (JP)

Classification:


- international: F16J15/32

- european: F16J15/00B; F16J15/32B6; F16J15/32B7; F16J15/32C

Application number: US20010832021 20010411

Priority number(s): JP20000111107 20000412; JP20000210808 20000712;  
JP20000399930 20001228

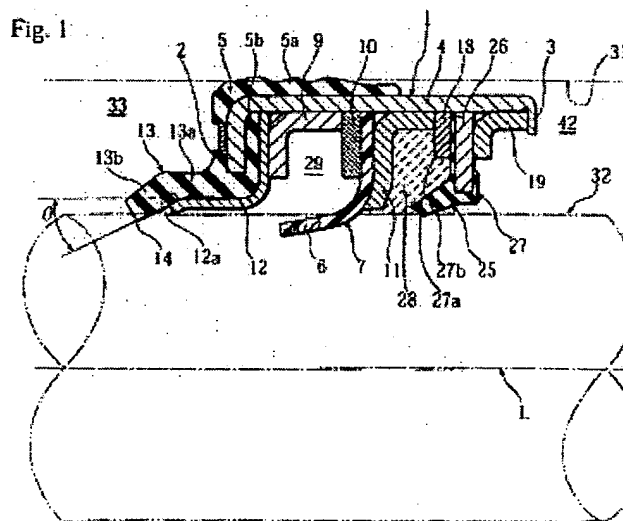
Also published as:

 EP1146265 (A)

Report a data error he

### Abstract of US2001030398

A shaft seal provided with a front seal member, disposed on a fluid storing chamber side and having a lip end portion of rubber which slides on a rotation shaft in rotation state. And the shaft seal is provided with a rear seal member disposed on a low pressure side and having a lip end portion of rubber which contacts the rotation shaft in static state.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-31244

(P2002-31244A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 J 15/32	3 1 1	F 1 6 J 15/32	3 1 1 M 3 H 0 2 2
F 0 4 D 29/08		F 0 4 D 29/08	3 1 1 F 3 J 0 0 6
			F

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-399930 (P2000-399930)  
(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000. 12. 28)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-111107 (P2000-111107)  
(32) 優先日 平成12年4月12日 (2000. 4. 12)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003263  
三菱電線工業株式会社  
兵庫県尼崎市東向島西之町8番地  
(71) 出願人 000003218  
株式会社豊田自動織機  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
(72) 発明者 細川 敦  
和歌山県有田市箕島663番地 三菱電線工  
業株式会社箕島製作所内  
(74) 代理人 100080746  
弁理士 中谷 武嗣

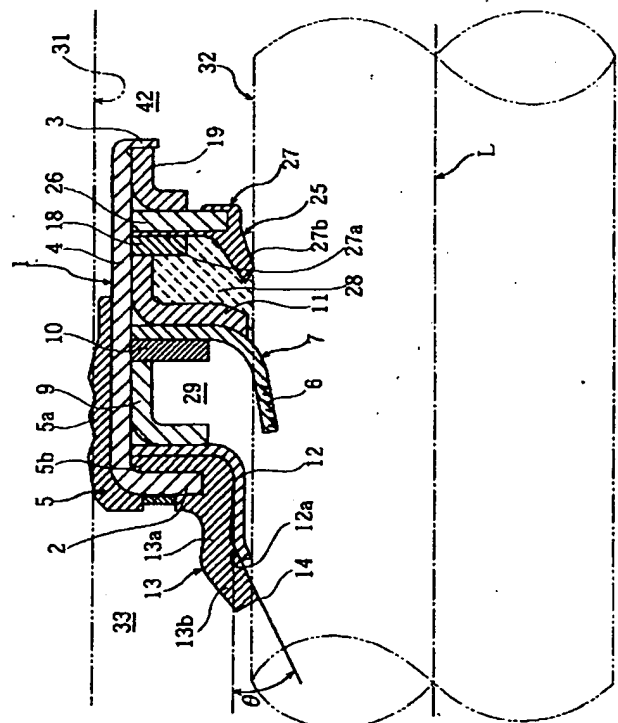
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸シール

(57) 【要約】

【課題】 回転軸の回転時のみならず、高压が作用する静止時のシール性をも、確保する。

【解決手段】 流体収納室33側に配設されて回転軸32に摺接するゴム製リップ先端部13bを有する前方シール部材5を、備える。さらに、低压側42に配設されて静止状態の回転軸32に接触して密封作用をなすゴム製リップ先端部27bを有する後方シール部材25を、備える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体収納室側に配設されて回転状態の回転軸に摺接するゴム製リップ先端部を有する前方シール部材、及び、低圧側に配設されて静止状態の上記回転軸に接触するゴム製リップ先端部を有する後方シール部材を、備えたことを特徴とする軸シール。

【請求項2】 ハウジングと回転軸の間に介装され、該回転軸に摺接するシールエレメントと、該シールエレメントより流体収納室側に配設されて回転状態の該回転軸に摺接するゴム製リップ先端部を有する前方シール部材と、低圧側に配設されて静止状態の上記回転軸に接触するゴム製リップ先端部を有する後方シール部材を、備えたことを特徴とする軸シール。

【請求項3】 後方シール部材の締め代を、前方シール部材の締め代よりも小さく設定した請求項1又は2記載の軸シール。

【請求項4】 後方シール部材の締め代を、零又はマイナスに設定した請求項3記載の軸シール。

【請求項5】 回転状態及び／又は静止状態で、回転軸に接触するシール部位が、前方シール部材のゴム製リップ先端部、及び、後方シール部材のゴム製リップ先端部の、2箇所のみから成る請求項1記載の軸シール。

【請求項6】 前方シール部材の締め代、及び、後方シール部材の締め代を、零又はマイナスに設定した請求項1、2又は5記載の軸シール。

【請求項7】 前方シール部材のリップ部、及び、後方シール部材のリップ部を、後面乃至内面から各々受持すると共に、被密封用の流体の透過を防止するサポート金具が設けられた請求項1、2、3、4、5又は6記載の軸シール。

【請求項8】 前方シール部材のリップ先端部の内部、及び／又は、後方シール部材のリップ先端部の内部に、受圧時の過大ゴム変形を防止する金属板を、埋設した請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の軸シール。

【請求項9】 自由状態で円環平板状であって装着状態で内周寄りが回転軸の外周面に沿って弯曲するシールエレメントを1枚以上有し、かつ、該シールエレメントを流体収納室側から受持する金属製インナーケースが、上記外周面に沿って弯曲した上記シールエレメントの内周寄り円筒部を外周側から受ける保持筒部を、有する請求項1又は2記載の軸シール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は軸シールに係り、特に、カーエアコン用コンプレッサ等に於てCO<sub>2</sub>ガス等の高压流体を密封するのに用いられる軸シールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の軸シールとしては、図10に示すようなものが知られており、この軸シールは、コ

2

ンプレッサのケース等のハウジング31と、回転軸32の間に介装され、流体収納室33内の流体や気体を密封する。

【0003】その構造は、アウターケース34にゴム製シール部材35が接着され、さらに、螺旋溝付きの第1シールエレメント36・第2シールエレメント37を、第1インナーケース38・ワッシャ39・第2インナーケース40等を介して、アウターケース34内に、かしめ等にて、一体化されている。

【0004】ゴム製シール部材35は、流体収納室33側へしだいに縮径するリップ先端部41を有する。このリップ先端部41の先端が略線接触状に回転軸32に接触して、密封作用をなす。

【0005】回転軸32の回転時及び静止時の両方を、このように単数個のゴム製シール部材35（リップ先端部41）にて、密封している。そして、回転時に密封作用をなすためには、自由状態で、リップ先端部41の内径寸法を回転軸32の外径寸法よりも、小さく設定している。——いわゆる締め代を有している。

【0006】そして、回転軸32の回転時には、リップ先端部41の先端と回転軸32の摺接部位から、仮に僅かの流体洩れが発生したとしても、第1・第2シールエレメント36、37の螺旋溝（スクリュウ溝）のハイドロダイナミック効果（ポンピング作用）によって、上記流体洩れを、図10の左方向へ押しもどし、軸シール全体としての回転時の密封を行う構造である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のような従来の軸シールにあつては、図10中に矢印P方向に高い圧力が作用したとき、リップ先端部41の先端は回転中（回転状態）の回転軸32と高面圧で摺接するので、しだいにその先端が摩耗する。このように先端が摩耗すると、回転軸32の静止時の密封作用（シール性）を喪失して、大気側（低圧側）42へ流体の漏れが発生する。

【0008】なお、図10に於て、第1シールエレメント36・第2シールエレメント37を付設しているが、静止時の密封作用（シール性）は期待できない。つまり、シールエレメント36、37は主にPTFEからなり、その強度、摩耗性向上のために様々な充填材等が入っているため、研磨で仕上げて表面が粗く、回転軸32との密着性が劣っているため、静止時漏れを完全にはシールしきれない。

【0009】言い換えれば、従来の軸シールでは、単数個のゴム製シール部材35のリップ先端部41の先端によって、回転軸32の運転時（回転時）の密封作用、及び、静止時の密封作用を、行う構造であった。しかし、高压流体の密封のため、回転時の摺動摩耗が激しく、（回転時の密封は良いが、）静止時に外部漏洩を生ずるという問題がある。

【0010】本発明の目的は、回転軸の回転時のみならず、静止時にも、安定して良好な密封作用（シール機

20

30

40

50

3

能)を有する軸シールを、提供することである。特に、回転軸の静止時に、回転時よりも圧力が高くなるような場合の流体を、巧妙に、密封することの可能な軸シールを提供することを他の目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る軸シールは、流体収納室側に配設されて回転状態の回転軸に摺接するゴム製リップ先端部を有する前方シール部材、及び、低圧側に配設されて静止状態の上記回転軸に接触するゴム製リップ先端部を有する後方シール部材を、備え

ている。  
【0012】また、ハウジングと回転軸の間に介装され、該回転軸に接触するシールエレメントと、該シールエレメントより流体収納室側に配設されて回転状態の該回転軸に摺接するゴム製リップ先端部を有する前方シール部材と、低圧側に配設されて静止状態の上記回転軸に接触するゴム製リップ先端部を有する後方シール部材を、備えている。

【0013】また、後方シール部材の締め代を、前方シール部材の締め代よりも小さく設定している。そして、後方シール部材の締め代を、零又はマイナスに設定するのが良い。

【0014】また、回転状態及び／又は静止状態で、回転軸に接触するシール部位が、前方シール部材のゴム製リップ先端部、及び、後方シール部材のゴム製リップ先端部の、2箇所のみから成る。そして、前方シール部材の締め代、及び、後方シール部材の締め代を、零又はマイナスに設定した。さらには、前方シール部材のリップ部、及び、後方シール部材のリップ部を、後面乃至内面から各々受持すると共に、被密封用の流体の透過を防止するサポート金具が設けられている。また、前方シール部材のリップ先端部の内部、及び／又は、後方シール部材のリップ先端部の内部に、受圧時の過大ゴム変形を防止する金属板を、埋設している。

【0015】また、装着状態で内周寄りが回転軸の外周面に沿って弯曲するシールエレメントを1枚以上有し、かつ、該シールエレメントを流体収納室側から受持する金属製インナーケースが、上記外周面に沿って弯曲した上記シールエレメントの内周寄り円筒部を外周側から受ける保持筒部を、有する。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、図示の実施の形態に基づき本発明を詳説する。

【0017】図1は本発明に係る軸シールを示し、例えば、流体収納室33側に高圧の冷媒(CO<sub>2</sub>等)が作用するカーエアコンコンプレッサ等に用いられる。この軸シールは、コンプレッサのケース等のハウジング31と、回転軸32(の外周面)との間に介装され、高圧の冷媒等の流体を密封するのに用いられる。

【0018】なお、図1では軸シールの縦断面の半分の

4

みを図示し、かつ、回転軸32とハウジング31は2点鎖線にて示す。また軸シールの形状は、未装着状態——自由状態——の場合を示し、回転軸32とハウジング31の間に介装された装着状態では、各部が弾性変形して介装される。

【0019】具体的構成は、図1に於て、内ケース2、3を有する金属製アウターケース1と、このアウターケース1の円筒部4の外周面と前方(流体収納室33側)の内ケース2の前後両面に接着・溶着・焼付等によって固着一体化されたゴム製前方シール部材5と、螺旋溝6付きのシールエレメント7と、低圧(大気)側42——後方と呼ぶこととする——の後方シール部材25と、を具備している。

【0020】さらに詳しく説明すると、(前方シール部材5を支持する)サポート金具12、第1インナーケース9、第1ワッシャ10、第2インナーケース11、第2ワッシャ18、第3インナーケース19が、付加されている。

【0021】ゴム製前方シール部材5は、流体収納室33側——前方——へ延設されたリップ部13を有し、そのリップ部13のリップ先端部13bは、回転軸32の外周面に(回転時)摺接する。

【0022】後方シール部材25は、(ワッシャ状の)金属製円環平板部26と、この平板部26の前面側及び内周縁に接着・溶着・焼付等で一体化されたゴム部27と、から成る。このゴム部27は、円環平板部26の前面に一体化される前壁部27aと、該平板部26の内周縁位置から前内方へ延伸した(ゴム製)リップ先端部27bとを、有する。このリップ先端部27bは、静止状態の回転軸32の外周面に、図1中の点線斜線にて示した空室部28に加圧状態の流体が貯った状態(静止加圧状態と呼ぶことがある)で、接触して、密封作用をなす。

【0023】この後方シール部材25のゴム製リップ先端部27bの締め代は、零又はマイナスに設定されるのが望ましい。つまり、回転軸32が回転時の密封は、前方シール部材5及びシールエレメント7にて行うので、回転時には後方シール部材25は機能しなくても良く、この後方シール部材25の締め代は零、又は、軸ずれを考慮して僅かにマイナス——未加圧状態でリップ先端部27bの先端が回転軸32と微小間隙が存在する状態——とする。

そして、静止加圧状態に於て、この後方シール部材25のリップ先端部27bの先端が回転軸32に接触・押圧されて、密封機能(シール性)を発揮する。従って、この後方シール部材25は、静止漏れ防止用のリップ先端部27bを有しているといえる。

【0024】また、図1からも明らかなように、後方シール部材25の締め代よりも、前方シール部材5の締め代は、大きく設定されていて、この前方シール部材5は、回転時及び静止時の両方に機能する主シール部材の役目をなしているといえる。

【0025】図1について、さらに追加説明すると、ア

5

ウターケース1の前半部位に一体状に固着された前方シール部材5は、ハウジング31内周面に弾発的に接して密封作用を成すため(自由状態では)凹凸波形に外周面が形成された円筒部被覆部5aと、前方の内鏝部2の前後両面を被覆する断面U字形の内鏝外被部5bと、その外被部5bの内周側から流体収納室33側(前方)へ突設されたリップ部13と、から構成されている。

【0026】このリップ部13は、さらに、短円筒部13aと、流体収納室33側へしだいに縮径する——前内方へ傾斜する——リップ先端部13bと、から成り、このリップ部13は断面“へ”の字状に折曲った形状である。このリップ先端部13bの先端14が、装着(使用)状態で、回転軸32の外周面に線接触状態に接して、密封作用をなす。

【0027】サポート金具12は、前方シール部材5の内鏝外被部5bの後方側壁部乃至内径部、及び、リップ先端部13bを、支持する断面略L字形である。このサポート金具12の後方に、断面略L字形の第1インナーケース9及び第1ワッシャ10、シールエレメント、断面略L字形の第2インナーケース11、第2ワッシャ、後方シール部材25及び第3インナーケースを、順次配設され、アウターケース1の内鏝部3を塑性加工にて折曲形成することによって、前後の内鏝部2、3の間に挟圧状に固着(保持)されている。

【0028】このようにして、シールエレメント7は、第1ワッシャ10と第2インナーケース11によって挟着保持され、また、後方シール部材25は第2ワッシャ18と第3インナーケース19によって挟着保持されている。このときゴム部27の前壁部27aが第2ワッシャ18に圧着されるので、密封性(シール性)が確保され、後方シール部材25の外周端縁部と、アウターケース1の内面との間から、低压側(大気側)42への外部洩れは防止できる。

【0029】そして、図1に於ては前後方向(回転軸32の軸心L方向)の中央寄りに、シールエレメント7を配置し、前空室部29と後空室部28の2個の空間を、形成している。

【0030】また、サポート金具12について追加説明する。このサポート金具12は、図1では前方シール部材5の先端14の近傍を除く略全域で、該前方シール部材5の後面乃至内面に密着(接触)してガス遮蔽部材の役目(作用・機能)——被密封用の流体の透過を防止する役目(作用・機能)——をはたしている。即ち、流体収納室33内の流体としてCO<sub>2</sub>ガスのような、比較的ゴムや樹脂に対してガス透過性の高い冷媒ガスを使用する場合に、ガス遮蔽部材としてのサポート金具(バックアップリング)12の役目(作用・機能)は重要性を増す。

【0031】さらに、図1で明らかなように、前方シール部材5のリップ先端部13bは回転軸32の軸心Lに対して所定傾斜角度 $\theta$ をもって(前方縮径状に)傾斜している。この傾斜角度 $\theta$ としては、 $10^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ が好適で

6

ある。そして、上記サポート金具12は、傾斜した上記リップ先端部13bを内面(後方)から受持する勾配受け面12aを前端に有する。この勾配受け面12aの傾斜角度は前述の $\theta$ と同じに設定する。

【0032】このように、サポート金具12の勾配受け面12aは、リップ先端部13bの背面(内面)に密着して受持して、リップ先端部13bの受圧時の過度の変形を防止して、優れたシール性能(密封性)及び耐久性を発揮させている。特に、先端14が回転中の回転軸32に摺接する接触面積の増加を防ぎ、発熱・摩擦を防止して、前方シール部材5の寿命を延長できる。

【0033】なお、傾斜角度 $\theta$ が上述の下限値未満であると、リップ先端部13bが(不要に)長寸となり、かつ、先端14の受圧時に線接触を保つのが難しくなる。逆に、 $\theta$ が上限値を越えると、リップ先端部13bが過小となり、流体収納室33内の圧力の増減に微妙に対応しにくくなり、シール性を低下する。

【0034】要するに、図1に示した軸シールは、ハウジング31と回転軸32の間に介装され、螺旋溝6付きの(合成樹脂製の)シールエレメント7と、このシールエレメント7の前方に配設されて回転軸32に摺接するゴム製リップ先端部13bを有する前方シール部材5と、低压側42に配設されて静止加圧状態の回転軸に接触するゴム製リップ先端部27bを有する後方シール部材25を、備えている。そして、前方シール部材5は、運転時(回転中)及び静止時の密封作用をなすものであり、後方シール部材25は、主として、静止漏れ防止用であるといえる。また、中間のシールエレメント7は、静止時に後空室部28内に溜まった流体を螺旋溝6のポンピング作用(ハイドロダイナミック作用)により、前空室部29及び流体収納室33側に送り返す働きをなす。

【0035】なお、各構成部品の材質について述べる。サポート金具12、アウターケース1、第1・第2・第3インナーケース9、11、19、第1・第2ワッシャ10、18、平板部26の材質は、鋼等の金属とする。また、シールエレメント7は、PTFE等のフッ素系樹脂とし、かつ、前方シール部材5・後方シール部材25は耐冷媒性を考慮してHNBRを用いるが、特に好ましいのは、JIS硬度を87~96に設定する。(JIS硬度87未満だと変形が過大となり、逆に96を越すと弾性が不足する。)

【0036】次に、図2に示した他の実施の形態に於て、流体収納室33側の前半部位は同様の構成であり、同一符号をもって示したので説明省略するが、大気側(低压側)42に配設される後方シール部材25、及び、それを保持する前後部品が相違しているため、その相違する点について、以下説明する。

【0037】図2に於て、後方シール部材25は、ゴム部27の形状及び金属部16の形状が図1と相違し、かつ、サポート金具22が存在する点が相違する。金属部16は断面L字形であり、図1の円環平板部26と第2ワッシャ18及

10

20

30

40

50

7

び第2インナーケース11の一部を、一体化した如き形状である。ゴム部27は、金属部16の円筒部16aの外周面を被覆した凹凸波形部を有する円筒部被覆部27cと、金属部16の内鏝部16bを被覆する（断面U字状の）内鏝外被部27dと、この内鏝外被部27dから前方へ延伸状に連設されたリップ部27eと、から成る。リップ部27eは、軸心Lと平行な短円筒部27fと、前方へ縮径するリップ先端部27bと、から成り、前方シール部材5のリップ部13と類似形状である。

【0038】そして、サポート金具22の形状、機能は、図1に於て説明したサポート金具12と同様である。即ち、このサポート金具22もCO<sub>2</sub>等の冷媒のガス遮蔽部材の役目（作用・機能）をはたしている。前方サポート金具12と後方サポート金具22によって、2重のガス遮蔽を行う構造であり、被密封用の流体の透過防止作用（機能）が一層向上する。さらに、後方シール部材25のリップ先端部27bは、 $10^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ の範囲の所定角度 $\theta$ をもって、（前方縮径状に）傾斜している。これと同じ傾斜角度 $\theta$ をもって傾斜した勾配受け面22aを、上記サポート金具22は前端に有しており、この勾配受け面22aが、リップ先端部27bを後方（低圧側）から、受持する。その作用・機能は、前方サポート金具12と同様である。但し、主として回転軸32の静止時の加圧状態で特にその受持作用（サポート機能）が重要である。

【0039】なお、図2の場合も後方シール部材25の締め代を、零又はマイナスに設定し、未受圧状態では、リップ先端部27bの先端が回転軸に非接触又は極めて軽く接触するように構成する。

【0040】また、図2に於て、後方シール部材25のゴム部27の円筒部被覆部27cは、自由状態で凹凸波形であり、これがアウターケース1の内周面に圧接して組立てられる構造であるのでアウターケース1の内周面を通じての流体漏洩を、有効阻止できる。

【0041】次に、図3に示した別の実施の形態では、軸心L方向の長さ寸法を、図1の実施の形態のものよりも、短くすることが可能な構造となっている。即ち、図1中の第1インナーケース9及び第1ワッシャ10を省略して、軸シールとして厚み寸法（つまり軸心L方向の長さ寸法）を短縮して、コンパクト化を図っている。

【0042】要するに、図3の実施の形態では、シールエレメント7を、サポート金具12の後面乃至内面に添って、配設している。図1と同一符号は同様の構成であるので、その構成と作用の説明を省略する。

【0043】図4に示したさらに他の実施の形態では、軸心L方向の長さ寸法を、図2の実施の形態よりも、短くしている。即ち、図2中の第1インナーケース9及び第1ワッシャ10を省略して、軸シールとしての厚み寸法（つまり軸心L方向の長さ寸法）を短縮して、コンパクト化を図っている。

【0044】要するに、図4の実施の形態では、シール

8

エレメント7を、サポート金具12の後面乃至内面に添って、配設している。図2と同一符号は同様の構成であるので、その構成と作用の説明を省略する。

【0045】次に、図5に示したさらに別の実施の形態では、図4に示した上述の実施の形態に於けるサポート金具22を省略して、代わりに第2シールエレメント8を付加した構成である。つまり、前方の第1シールエレメント7と後方の第2シールエレメント8の合計2枚の合成樹脂製の螺旋溝6付きシールエレメントを、備えている。但し、後方のシールエレメント8では、螺旋溝6が存在しない平滑接触部（ストレート部）20を設けることが必須である。

【0046】この第2シールエレメント8の機能は、静止漏れ防止用の後方シール部材25のリップ先端部27bが、受圧して変形するまでの微小な漏れを、防止する。上述の平滑接触部（ストレート部）20は、そのため、必要である。なお、図1～図5（及び後述の図6）に於て、（第1）シールエレメント7は、このような平滑接触部（ストレート部）がなく、貫通タイプの方がポンピング作用（ハイドロダイナミック効果）が大きくて好ましい。勿論、（第1）シールエレメント7に平滑接触部（ストレート部）を設けても、圧力差による流体の流れを生じて、ほぼ同様の流体押し戻し作用がある。図5に於て、図4と同じ符号は、同様の構成であるので、その説明を省略する。

【0047】次に、図6に示した別の実施の形態では、図2の実施の形態のものに、第2シールエレメント8を追加した構成であり、それ以外は、図6と同様の構成である。この第2シールエレメント8の作用（機能）については、上述の図5の場合と同様である。

【0048】また、図7に示したさらに別の実施の形態では、前述の図1に於ける第1インナーケース9と第1ワッシャ10の2部品を（一体化して）1部品とした形状の第1インナーケース9aを有する。この金属製のインナーケース9aは、内端寄りを軸心Lと平行に流体収納室33側へ延伸した形状の保持筒部45を有し、シールエレメント7の癖付けを補助する機能を備える。

【0049】つまり、回転軸32を挿通する前の自由状態では、このシールエレメント7は円環状で、回転軸32に挿通し易い程度に癖付けされているが、完全には癖が付いていない。このようなシールエレメント7の内周寄りを、回転軸32の外周面に沿って完全に彎曲（変形）させるには、組付け状態に依存している。従って、組付け状態（装着状態）に於て、シールエレメント7の回転軸32への接触面圧は、屈曲部で大きく、保持筒部45の先端へゆくと従って接触面圧が減少し、そのことによって、流体圧力が高かったり、圧力変動が激しい場合に、その先端がめくれあがる（先端が回転軸32の外周面から遊離する）虞がある。図7に示したように、保持筒部45によって、シールエレメント7の内周寄り円筒部46を、外周側

9

から受けるようにして、組付け時に安定して正規姿勢・正規形状に癖を付け、かつ、高圧流体が作用したときにも、安定して回転軸32の外周面に密着させる。なお、図7ではシールエレメント7が1枚の場合を示したが、これが2枚以上の場合には、同様のインナーケース9aを各々のシールエレメント7に配設する。

【0050】上述の図1～図7の全ての実施の形態を、まとめて、次のように表現できる。つまり、ゴム製リップ先端部13bを有する前方シール部材5、及び、樹脂製(第1)シールエレメント7をもって、いわば“基本シール部”を形成し、この“基本シール部”の後方の低圧側42に、ゴム製リップ先端部27bを有する後方シール部材25を、付設していると、表現することもできる。そして、回転軸32の回転時(運転時)には、“基本シール部”で密封(シール)を行うが、回転軸32の停止時(静止時)に、低圧側42へ漏洩しようとするのを、後方シール部材25のゴム製リップ先端部27bにて、密封して阻止する。

【0051】例えばカーエアコン用コンプレッサ等に於て、CO<sub>2</sub>等の冷媒(流体)を用いたとき全般に圧力が従来コンプレッサよりも高く、回転時(運転時)には圧力が(例えば3.5MPaに)低くなり、静止時には圧力が(例えば6MPaに)高くなる。

【0052】このように静止時に流体収納室33内の圧力が高圧となると、“基本シール部”を経て、(後)空室部28の空間に、流体(CO<sub>2</sub>等)が溜まる。後方シール部材25はゴム製リップ先端部27bを有しているので、上記高圧によって、リップ先端部27bは静止状態の回転軸32に押えられ、弾性変形して、密封(シール)作用を発揮し、外部漏洩を防止できる。

【0053】その後、回転軸32が回転すると、流体収納室33側の圧力が(上述のように)低下するので、流体は(後)空室部28から流体収納室33側へ押し戻される。この際、シールエレメント7の螺旋溝(スクリュウ溝)6のポンピング作用(ハイドロダイナミック効果)によって、一層確実に、かつ早期に、流体収納室33側へ押し戻される。

【0054】しかも、後方シール部材25のゴム製リップ先端部27bは、締め代を零(又はマイナス)としていて、未受圧状態では、密封作用(シール性)を有しないが、静止時に高圧が作用した静止受圧状態では、シール性を発揮する。しかも、回転時には、回転軸32の表面から、リップ先端部27bが離れる方向に変形するため、耐久性も向上(改善)する。

【0055】次に、図8又は図9に示した、さらに別の実施の形態に於て、既述の図1～図7に於けるシールエレメント7、8を、省略した構成であり、回転状態及び/又は静止状態で、回転軸32(の外周面)に接触(摺接)するシール部位S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>は、前後に2箇所のみであり、かつ、2箇所共にゴム製リップ先端部13b、27b

10

から成る。従って、空室部28は単数である。

【0056】さらに、前方シール部材5の締め代G<sub>1</sub>を、零又はマイナスに設定している。即ち、未加圧状態でリップ先端14が、回転軸32と、零間隙、又は、微小間隙を形成する。そして、後方シール部材25は、(図1～図7で述べた通り、)締め代G<sub>2</sub>を、零又はマイナスに設定している。各締め代G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>としては、0～0.5mmの範囲が好ましい。

【0057】また、図8又は図9に於て、前方シール部材5のリップ部13、及び、後方シール部材25のリップ部27eを、後面乃至内面から各々受持すると共に、被密封用の流体(CO<sub>2</sub>等)の透過を防止するサポート金具12、22が設けられている。このように、サポート金具(バックアップ金具)12、22を2枚具備することによって、冷媒ガス(CO<sub>2</sub>等)の透過防止作用が一層向上する。

【0058】図9が図8と異なる点は、前方シール部材5のリップ先端部13bの内部に、受圧時の過大ゴム変形を防止する金属板47が埋設されていることである。具体的には、図9に於て、アウターケース1の内鏝部2を、流体収納室33側へ弯曲させて、短円筒部13a及びリップ先端部13bにわたって、延設して金属板47を構成している(一体ものとしている。)

【0059】図8、図9に於て、それ以外の構成部品は、既述の図1～図7と同様であるので、説明を省略する。なお、図9に於て、後方シール部材25のリップ先端部27bにも、前方シール部材5の金属板47と同様の金属板を、埋設することも、可能である。若しくは、前方シール部材5は図8のように金属板無しとして、後方シール部材25にのみ金属板を埋設しても自由である(図示省略)。

【0060】この図8又は図9の実施の形態の作用(作動)について以下説明すると、冷媒ガスチャージ時等に於て、締め代G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>が零乃至マイナスであるため、瞬間的に冷媒ガス(流体)が漏れるが、圧力が約1～1.5MPaとなれば、瞬時に前方シール部材5のリップ先端部13bは変形して先端14は回転軸32に密着し、漏れは止まる。

【0061】前方シール部材5を瞬間的に漏れた流体は、空室部28に流入して、後方シール部材25のリップ先端部27bを加圧し、回転軸32に密着する。運転(回転)中に、例えば3～12MPaの高圧が流体収納室33から前方シール部材5に作用したとしても、後方シール部材25によって空室部28に密封された圧力が存在するので、この空室部28内の圧力分だけ小さな圧力——差圧分だけの圧力——が前方シール部材5(のリップ先端部13b)に作用することとなり、寿命が延びるという利点がある。

【0062】ここに於て、両リップ先端部13b、27bの初期の締め代G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>が、零又はマイナスであること



11

により、摩耗低減効果が顕著である。また、後方シール部材25のリップ先端部27bは、上述の初期の（前方の）リップ先端部13bからの漏れによって、潤滑を確保できる。かつ、空室部28内の流体によって、（前方の）リップ先端部13bの潤滑向上及び発熱抑制の作用効果が著しい。

【0063】なお、實際上、図8又は図9に於て、大気側42の締め代G<sub>2</sub>を流体収納室33側の締め代G<sub>1</sub>よりも、逆に、大きく設定して、大気側42への漏れを確実に防止した方が良い場合もある。例えば、G<sub>1</sub>を、-0.5mm〜0mmとし、G<sub>2</sub>を、-0.5mm〜+0.1mmとして、G<sub>1</sub> < G<sub>2</sub>とするのが良い。

【0064】なお、本発明は上述の実施の形態に限定されず、設計変更自由であって、例えば、前方シール部材5の締め代G<sub>1</sub>を零又はマイナスにするという図8・図9の技術思想を、図1〜図7の各々に適用することも、可能である。さらに、図9に例示のリップ先端部内の金属板47を、図1〜図7の各々に適用するも、自由である。

【0065】

【発明の効果】本発明は上述の構成により次のような著大な効果を奏する。

【0066】①（請求項1又は2によれば、）回転軸32の回転時のみならず、静止時にも、優れた密封性（シール性）を有する。特に、静止時に（回転時よりも）高圧となるカーエアコン用コンプレッサ等に好適な軸シールである。

【0067】②（請求項3又は4によれば、）回転軸32の回転時のシール性は、前方シール部材5にて受持ち、後方シール部材25はいわば休んだ状態となり、後方シール部材25のリップ先端が早期摩耗することが防止できて、長寿命となり、長期間、静止時の外部漏洩を防止できる。

【0068】③（請求項5によれば、）軸心方向寸法を短縮できて、コンパクトなかつシンプルな構造の軸シールが得られる。このようなシンプルでコンパクトな構成でありながら、回転状態・静止状態のいずれにあっても、優れた密封性能を発揮する。

【0069】④（請求項6によれば、）回転軸32が高い回転数で回転し、かつ、高圧力が作用するような苛酷な条件下で、前方シール部材5と後方シール部材25の摩耗を低減して、長寿命のシールが得られる。

【0070】⑤（請求項7又は8によれば、）CO<sub>2</sub>冷媒ガス等の流体がゴム材を透過する問題を、確実に解決できる。かつ、圧力変動が激しいような使用条件下で、リップ部13、27eが過大な変形（歪）を生ずることを防止できる。

12

【0071】⑥（請求項9によれば、）自由状態で円環平板状のシールエレメント7を、確実に回転軸32の外周面に沿って弯曲して正規の形状の内周寄り円筒部46が形成されるように癖付けしつつ組付け（装着）が可能となる。従って、流体圧力が高かったり、変動が激しくとも、安定して、優れた密封性（シール性）を保つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図4】本発明の第4の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図5】本発明の第5の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図6】本発明の第6の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図7】本発明の第7の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図8】本発明の第8の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図9】本発明の第9の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図10】従来例を示す半截側面図である。

【符号の説明】

5 前方シール部材

7 シールエレメント

9a インナーケース

12 サポート金具

13 リップ部

13b リップ先端部

22 サポート金具

25 後方シール部材

27b リップ先端部

27e リップ部

31ハウジング

32 回転軸

33 流体収納室

42 低圧側（大気側）

45 保持筒部

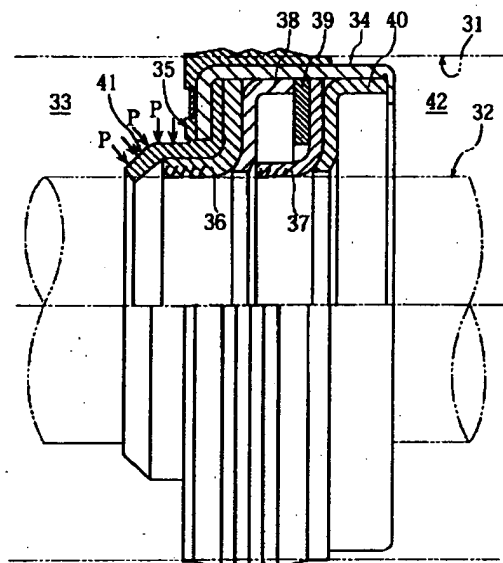
46 円筒部

47 金属板

G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> 締め代

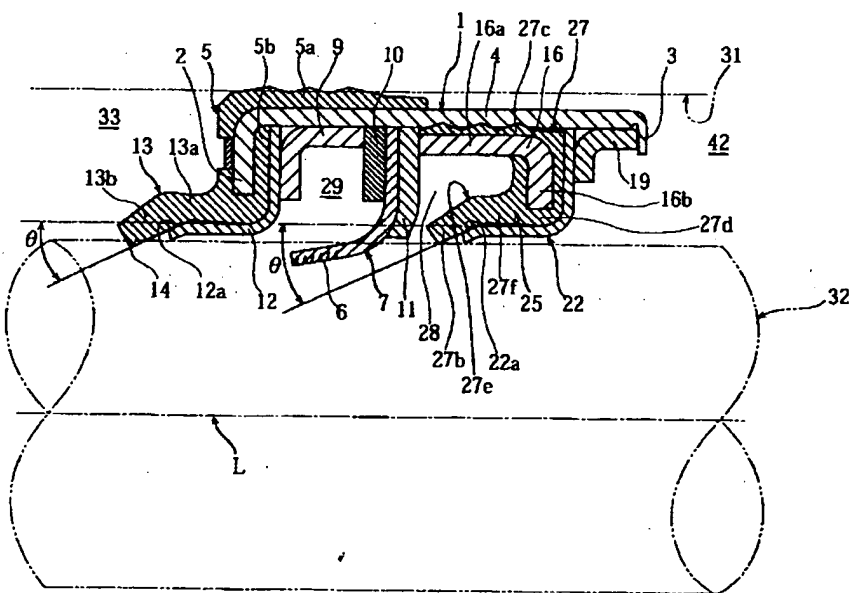
S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> シール部位

【圖 1】

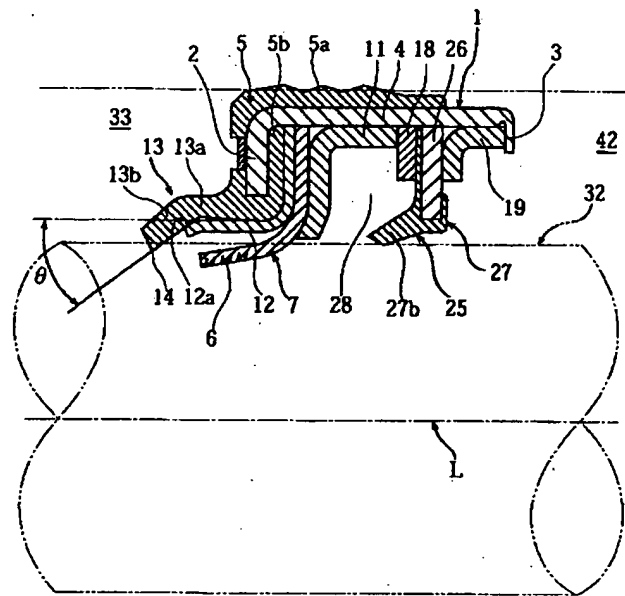


【図 10】

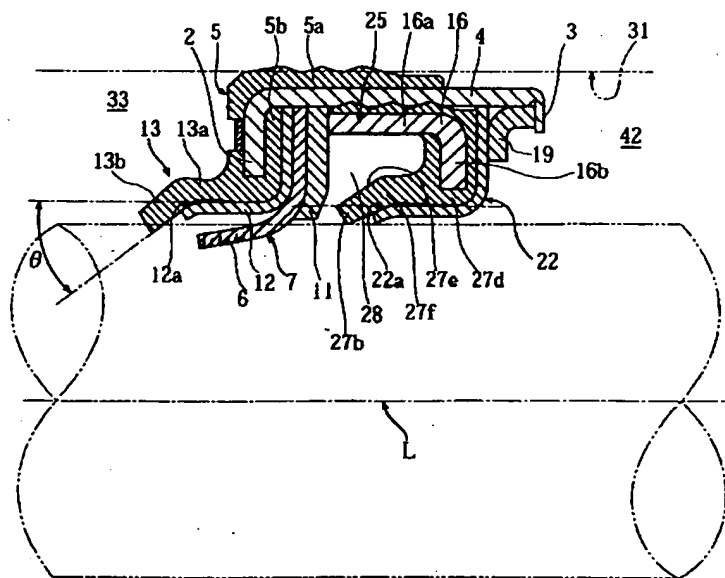
【圖 2】



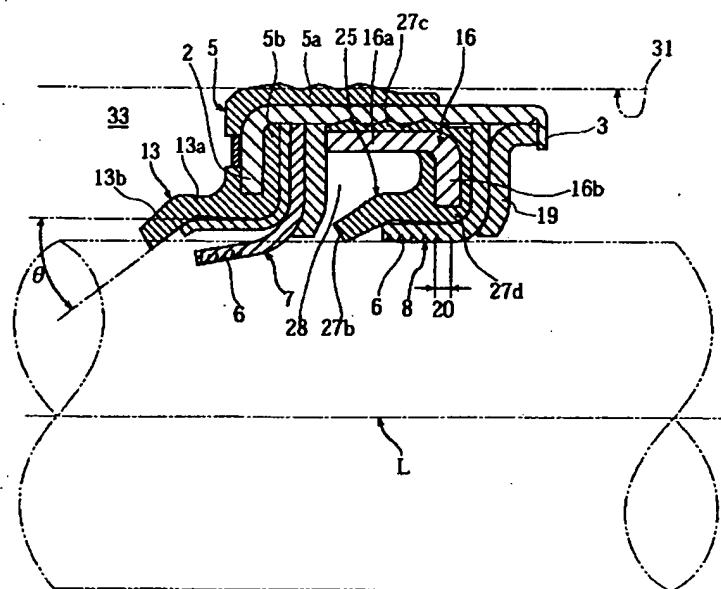
【図 3】



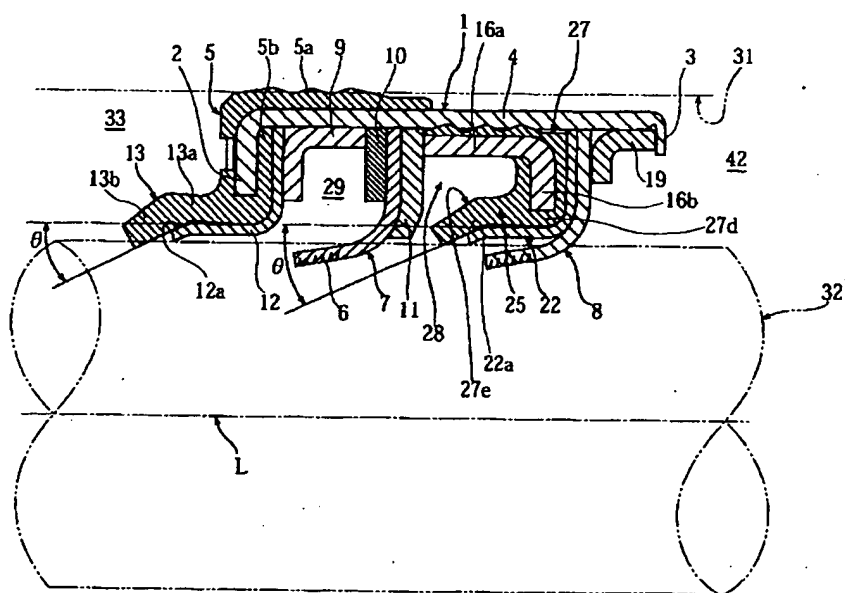
・【図 4】



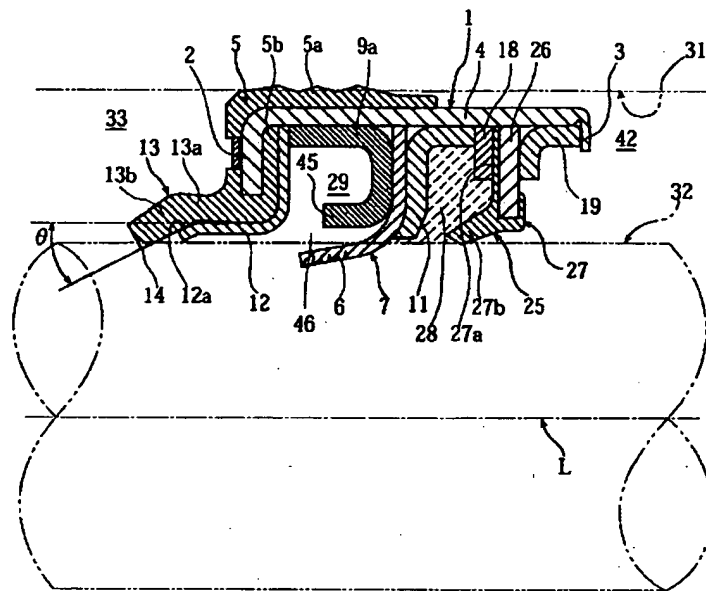
【図 5】



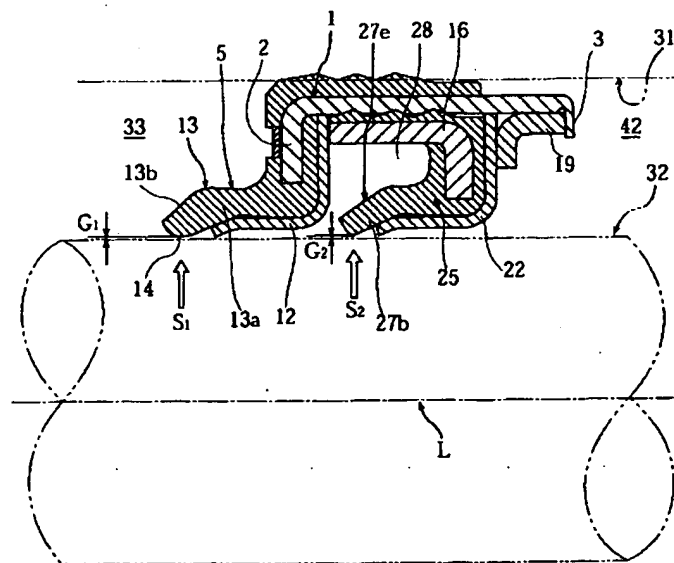
【図 6】



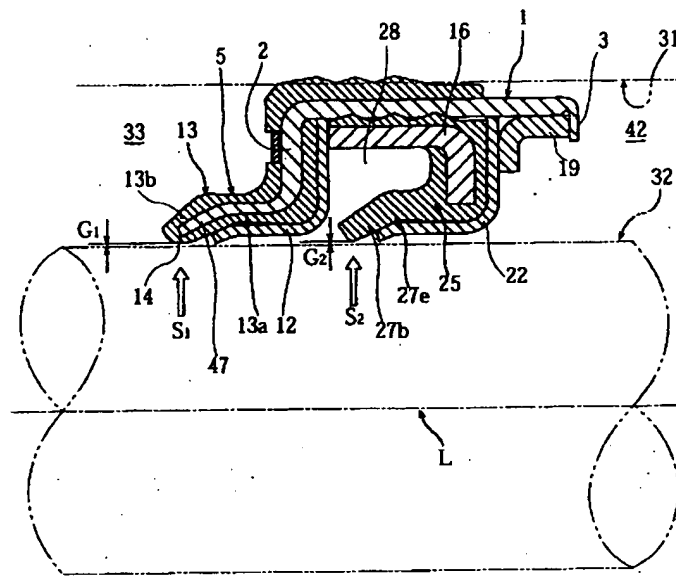
【図 7】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 稲垣 朋也  
和歌山県有田市箕島663番地 三菱電線工  
業株式会社箕島製作所内

(72) 発明者 小畑 博美  
和歌山県有田市箕島663番地 三菱電線工  
業株式会社箕島製作所内

30

(72) 発明者 今井 崇行  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 山田 健史  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

Fターム(参考) 3H022 AA02 BA06 CA27 CA54 DA13  
DA20

3J006 AE03 AE08 AE16 AE30 AE33